Lane Medical Library

Über Schussfracturen des Oberschenkels

(nach Präparaten der kriegschirurgischen Sammlung des Kgl. med.-chir. Friedrich-Wilhelms-Institutes zu Berlin.)

INAUGURAL-DISSERTATION

WELCHE

ZUR ERLANGUNG DER DOCTORWÜRDE

IN DER

MEDICIN UND CHIRURGIE

MIT ZUSTIMMUNG

DER MEDICINISCHEN FACULTÄT

DER

FRIEDRICH-WILHELMS-UNIVERSITÄT ZU BERLIN

am 13. October 1893

NEBST DEN ANGEFÜGTEN THESEN

ÖFFENTLICH VERTHEIDIGEN WIRD

DER VERFASSER

Johannes Schall

aus Neu-Globsow (Kr. Ruppin, Prov. Brandenburg).

OPPONENTEN:

Hr. Dr. med. Dansauer.
- Dr. med. Tissot dit Sanfin.
- Dr. med. Eggert.

BERLIN.

Buchdruckerei von Gustav Schade (Otto Francke).

Linienstrasse 158.

Meinen lieben Eltern

in Dankbarkeit und Verehrung.

Unter den Knochenverletzungen im Kriege haben von jeher die Schussfracturen des Oberschenkels das besondere Interesse der Kriegschirurgen in Anspruch genommen. Nicht bloss der Umstand, dass dieselben häufiger sind als alle anderen Verletzungen des Skeletts durch Geschosse, sondern auch die Thatsache, dass kein Knochen hinsichtlich der Erhaltung seiner vollen Gebrauchsfähigkeit soviel Umsicht und Arbeit seitens des Arztes verlangt, als das Os femoris, erklärt die Aufmerksamkeit, welche den Schussfracturen desselben stets zugewandt wurde, und die Zahl von Extensions- und Schwebeapparaten, Schienen und Verbänden, welche zu einer zweckmässigen Behandlung dieses schwierigen Skelettteils unermüdlich construiert und empfohlen wurden in dem Gedanken, dass endlich das Richtige gefunden sei.

Die Erfahrung lehrt, dass die Prognose einer Knochenverletzung um so schlechter wird, je grösser der betroffene Knochen ist. Dieser Satz documentiert die Schwere der Fracturen des grössten menschlichen Knochens, des Oberschenkels, und insbesondere seiner Schussfracturen. Durch starke Dislocation der Fragmente, wie sie an keinem anderen Skelettteil stattfindet, zu stande gekommene Heilung in Verkürzung, Winkelstellung und Difformität, welch letztere womöglich noch durch ungeheuer gewucherten Callus erhöht wurde, ja endlich Gebrauchsunfähigkeit der ganzen Extremität waren leider zu oft die traurigen Ausgänge einer conservativen Therapie. Eitrige oder jauchende Periostitis und Osteomyelitis, am Femur so häufig wie an keinem anderen Knochen, erschöpften vielleicht im Verein mit schweren Phlegmonen in den Weichteilen die Lebenskraft zahlloser Patienten bald nach der Verwundung, einem längeren Transport oder der für nötig befundenen

Amputation. Andernfalls erlag der Verwundete lang andauernder, zehrender Eiterung, die abgestorbene Knochensplitter, eingeschlossen in mächtige Callusladen, so dass die Kunst schwer, die Natur langsam durch Elimination dieser Splitter die Quelle ewiger Secretion verstopfen konnte, beständig aufrecht erhielten. Dieser Umstand gerade war es, der den Militärarzt vor 50 Jahren das Heil für die Comminutivfractur des Femur in der Amputation erblicken liess. Nun wie traurig zu einer Zeit, wo man Antisepsis und Asepsis noch nicht kannte oder allgemein anwandte, besonders unter den ungünstigen Verhältnissen des Krieges diese therapeutische Massnahme meistens verlief, ist hinlänglich bekannt. Es ging gut, wenn nach vorausgegangener langer Eiterungsperiode ein langer centraler Sequester aus dem Amputationsstumpf hervorgezogen wurde, dann die Eiterung allmählich nachliess und die Wunde vernarbte. —

Auch die folgenden Zeilen sollen sich mit den Schussfracturen des Oberschenkels beschäftigen und dies an der Hand von Präparaten der kriegschirurgischen Sammlung des Kgl. med.-chir. Friedrich-Wilhelms-Institutes zu Berlin.

Die Sammlung enthält vorzugsweise Knochenpräparate aus den Kriegen Preussens gegen Dänemark 1864, gegen Österreich 1866 und gegen Frankreich 1870/71. Mögen die Verletzungen, welche diese Präparate aufweisen, auch von den verschiedensten Geschossen, speciell Gewehrgeschossen herrühren, ihnen allen ist gemeinsam, dass es weiches, der Deformation unterliegendes Blei war, durch welches sie erzeugt wurden. Alle diese Verletzungen sind sich deshalb mehr oder minder ähnlich. Anders, wenn vielleicht auch nicht so viel anders, wie man noch immer meint, werden die Präparate aussehen, welche ein Feldzug mit dem modernen, der Deformation so gut wie garnicht zugänglichen, alle alten Geschosse an Geschwindigkeit weit übertreffenden Geschoss liefern wird.

Wertlos und unnütz für die Praxis ist die Betrachtung alter Präparate deshalb keineswegs geworden. Ganz sind die Untersuchungen über die Wirkung des modernen Geschosses auf die einzelnen Teile des menschlichen Körpers zur Zeit nicht abgeschlossen. Vielleicht werden

noch manche Ähnlichkeiten mit den Verletzungen durch das alte Geschoss aufgefunden werden. Für die Knochenverletzungen, insbesondere die Verletzungen der langen Röhrenknochen bleibt eins als unwandelbare Thatsache bestehen: Die verschiedene Reaction der anatomisch verschieden gebauten Teile ein und desselben Knochens auf die Einwirkung der Kugel. Anders sind die Verletzungen der Epiphysen, anders die der Diaphyse, gleichgültig ob sie durch das alte Bleigeschoss oder durch das moderne Geschoss veranlasst werden.

Lasse ich das moderne Projectil zunächst unbeachtet. Ich behalte mir vor, zum Schluss auf dasselbe und die Art seiner Wirkung, soweit man jetzt darüber orientiert ist, zurückzukommen.

Wie an jedem Röhrenknochen unterscheidet man am Os femoris ein langes, röhrenförmiges Mittelstück, die Diaphyse, deren Wandungen fast durchweg aus Massa compacta, die in der Längsaxe des Knochens angeordnet ist, bestehen, und die beiden Endstücke oder Epiphysen, die in ihrer Hauptmasse spongiöse Substanz aufweisen, deren Anordnung den Verhältnissen des auf die Knochenenden wirkenden Druckes und Zuges entspricht.

Dieser Unterschied in der anatomischen Structur des Femur ist, wie oben angedeutet, ausschlaggebend für die Wirkung des Geschosses auf den Knochen. In der schwammigen Epiphyse verhältnismässig geringe Splitterung, wenn aber vorhanden, so unregelmässig nach vielen Richtungen hin verlaufend, in der harten und spröden Diaphyse dagegen starke Splitterung, vorwiegend in der Längsaxe des Knochens verlaufend, das sind die Grundtypen der Verletzungen hier und dort.

Nun findet man an den Präparaten von jüngeren Individuen häufig, dass die Spaltung und Splitterung an der Epiphyse Halt macht, umgekehrt Splitterung der Epiphyse an der Grenze zur Diaphyse aufhört. Trifft dagegen die Kugel an dem Übergang zwischen Diaphyse und Epiphyse auf, so laufen Fissuren in diese und jene hinein. Diese Erscheinung führt v. Esmarch auf den bei jungen Leuten noch vorhandenen Epiphysenknorpel zurück. Derselbe soll den Wall bilden, den Spaltungen über oder unter ihm beginnend nicht zu überschreiten

vermögen, während er selbst getroffen Risse und Splitterung in auf- und absteigender Richtung zulässt. Wenn man will, kann man zu den beiden vorhergenannten dem nach noch eine dritte Zone, die der Epiphysenfuge, als wichtig für die Art der Einwirkung des Geschosses auf den Röhrenknochen annehmen.

Ich wende mich zunächst den Verletzungen der Diaphyse des Femur zu und an erster Stelle den Verletzungen ohne Unterbrechung ihrer Continuität. Unter diese zählen vor allem die Contusionen. Sie werden am Oberschenkel bei weitem nicht so häufig beobachtet als an anderen exponierter gelegenen Knochen, wie dem Unterkiefer und dem Schienbein. Das starke Weichteilpolster des Oberschenkels schützt den darunter liegenden Knochen gegen Quetschwirkung durch grobes Geschoss, Bomben- oder Granatsplitter, vielfach vollkommen. Wird derselbe von der Contusion mit betroffen, so haben die ihn umgebenden Weichteile bedeutend gelitten. Die Haut kann vermöge ihrer Elasticität dabei bekanntlich wenig oder garnicht afficiert sein.

Durch die Contusion werden alle Teile der Extremität in lebhafte Schwingungen versetzt. Nun schwingt die Haut anders wie der Muskel, dieser anders wie das Periost, das Periost anders wie der Knochen und der Knochen anders wie das Mark. Die Verschiedenheit der Schwingungsverhältnisse hat am Knochen zur Folge mehr oder minder weite Ablösung der Knochenhaut. Daraus resultiert die Zerreissung zahlreicher Gefässe; es kommt zu einem Bluterguss, durch den das Periost noch weiter abgehoben wird. Den Vorgängen am Periost entsprechen zahlreiche Extravasate im Knochenmark. Und in diesen Blutergüssen liegt die grosse Gefahr der Contusion. Abgesehen davon, dass durch die Ablösung des Periostes der Knochen einer wichtigen Ernährungsquelle beraubt, häufig der Nekrose anheimfällt, können die verschiedenen in der Wunde gefürchteten Mikroorganismen auf dem günstigen Boden des extravasierten und geronnenen Blutes bereits ihr verheerendes Werk begonnen haben; ehe sich die Nekrose nachweisen lässt, sind eitrige Periostitis und Osteomyelitis in ihrer ganzen Schwere heraufbeschworen. Wie häufig bemerkt man in Friedenszeiten nach einem Fall, einem Stoss, den der

Knochen erfährt, die Symptome der beginnenden Osteomyelitis, wie viel häufiger wird dies im Kriege sein, wo durch grosse äussere Wunden den feindlichen Keimen Thür und Thor geöffnet ist. Vollkommen bewahrt in der Zukunft auch Antisepsis und Asepsis uns sicher nicht vor den schweren Folgen einer Contusion.

Das Gewehrprojectil, welches eine Contusion erzeugt, ist immer ein abgeschwächtes. Es dringt durch die Weichteile noch bis an den Knochen oder nur in die Nähe desselben vor, bleibt dann vor dem Knochen liegen oder wird von diesem abgelenkt, um in seiner Nachbarschaft stecken zu bleiben. Es entblösst das Periost und verursacht nur eine circumscripte Beschädigung desselben mit Blutaustritten an der getroffenen Stelle und im Knochenmark oder trennt die Beinhaut ebenfalls in grösserer Ausdehnung vom Knochen unter Erzeugung eines umfangreichen Hämatoms. v. Esmarch beobachtete das nach Einwirkung matter Geschosse auf das Femur. Das Knochenpräparat selbst kann nach einer solchen Verletzung einen leichten Eindruck der Corticalis, teilweise Zertrümmerung der innerhalb des Knochenrohrs spärlich vorhandenen spongiösen Substanz aufweisen; nicht selten aber ist keine Spur der Contusion aufzufinden. Die Sammlung besitzt das Oberschenkelpräparat eines Mannes, der an Osteomyelitis nach Schusscontusion zu Grunde ging. Die Kugel war an der äusseren Seite des Oberschenkels eingedrungen; der Schusskanal verlief nach innen und etwas nach oben. 13 cm über dem Kniegelenk schlug die Kugel auf den Knochen auf, umging ihn und blieb in den Weichteilen stecken. Eine Anprallstelle der Kugel ist nicht zu entdecken.

Als Beispiel für die erwähnte Nekrose nach Schusscontusionen dient ein Präparat, das unter anderen vom Generalarzt Dr. Abel der Sammlung überwiesen wurde. Das Femur eines dänischen, bei Erstürmung der Düppeler Schanzen verwundeten Soldaten ist an der Hinterseite des mittleren Drittels getroffen. An der Stelle, wo das Geschoss aufschlug, ist partielle Nekrose des Knochens aufgetreten, die sich durch die ganze Dicke der Knochenwand erstreckt. Sicherlich hat hier nur eine circumscripte Zerstörung oder Trennung des Periostes stattgefunden.

Nächst den Contusionen sind es die den Streifschüssen der Haut entsprechenden Schussrinnen, welche ohne Unterbrechung der Continuität der Diaphyse einhergehen. Freilich sind dieselben an dem harten und spröden Knochenschaft viel seltener als an der weichen und nachgiebigen, nur mit einer dünnen Corticalschicht umkleideten Epiphyse rein zu beobachten. Verursacht werden die Rinnenschüsse der Diaphyse durch kräftige, den Knochen tangential treffende Geschosse, meistens Gewehrkugeln. An sich zu den leichtesten Knochenverletzungen zählend, können die Rinnenschüsse für die Erhaltung des Knochens gefährlich werden, wenn sie, wie das öfter geschieht, mit weiter Periostabreissung einhergehen. Die Schussrinne tritt auf als leichter länglicher Substanzverlust des Knochens, als flache Furche und als Halbkanal. Ich habe nur 2 flache Schussrinnen an der Diaphyse des Femur unter den Präparaten der Sammlung beobachtet. In einem Fall war die Verletzung durch ein Gewehrprojectil erzeugt; im Anschluss an dieselbe hatte sich ein cariöser Process an der getroffenen Stelle etabliert; der Verwundete starb an Pyämie. Die andere Verletzung ist durch eine Mitrailleusenkugel bewirkt, welche eine Schussrinne an der Vorderseite des Femurschaftes auf der Grenze zwischen oberem und mittlerem Drittel desselben gemacht hat.

Der Patient ging am Ileotyphus zu Grunde. In beiden Fällen ist keine Spur von Splitterung oder Spaltenbildung um den Defect des Knochens wahrzunehmen.

Garnicht kommen blinde Schusskanäle, in denen die Kugel stecken bleibt, ohne Splitterung und Fissurierung am Schaft des Femur wie überhaupt an den Diaphysen der langen Röhrenknochen vor. Ich habe keinen reinen Fall in der Sammlung gefunden. Die Wandung der Diaphyse, besonders die des Os femoris, ist viel zu dick und zu spröde, um nicht durch die Erschütterung, die das auftreffende Geschoss setzt, und die um so grösser ist, je matter das Geschoss wird, umfangreich zersplittert zu werden. Andererseits sind es mässig in ihrer Kraft herabgesetzte Kugeln, die blinde Schusskanäle machen.

Der eben erwähnten Verletzung schliesst sich, was die Seltenheit des Vorkommens am Schaft des Femur

anlangt, der Lochschuss, wenigstens der reine Lochschuss, wie er an den Epiphysen der Röhrenknochen und den platten Knochen häufiger beobachtet wird, eng an. Hennen will dennoch 2 solche Fälle gesehen haben. Fischer erwähnt dieselben in seiner „allgemeinen Kriegschirurgie“ mit den Worten: „Er konnte einen Finger durch das ringförmige Loch im Knochen führen, welches reine, wie scharf ausgeschnittene Ränder zeigte. Es konnten nur senkrecht zur Längsaxe des Femur auftreffende, ungeschwächte und deshalb den Knochen in möglichst geringe Erschütterung setzende Projectile sein, die diesen Verletzungen zu Grunde liegen. Häufiger beobachtet man an den Diaphysen Verletzungen derart, dass die Einschussöffnung einen kreisrunden Knochendefect mit intacten Rändern aufweist, die Ausschussöffnung dagegen einen grösseren, unregelmässig gestalteten Substanzverlust, von dessen Peripherie Splitterung, Spalten und Fracturen ihren Ausgang nehmen.

Eine äusserst seltene kriegschirurgisch hochinteressante Knochenverletzung ist die Ausreissung eines grösseren oder kleineren Stückes aus den Wandungen des Diaphysenrohrs, ohne dass dabei die Continuität des Knochens unterbrochen oder eine erhebliche Spalten- und Splitterbildung beobachtet würde. Es ist vorgekommen, dass diese Art der Verletzung anfangs garnicht erkannt, erst bei der Eröffnung von Abscessen bemerkt wurde. v. Volkmann hat unter den wertvollen, der Sammlung des Friedrich-Wilhelms-Institutes geschenkten Kriegspräparaten auch ein derartiges aufgeführt: Ein etwa zweimarkstückgrosses Knochenstück ist im unteren Drittel des Femur aus der hinteren Wand des Schaftes durch Gewehrprojectil herausgerissen. Von Fissuren ist kaum die Rede, die Continuität ist erhalten. Auch diese Verletzungen werden nur durch kräftige, aber unter schiefem Winkel aufschlagende Geschosse erzeugt.

Ich schreite nunmehr zur Besprechung der Verletzungen des Femur mit Continuitätstrennung. Die einfachsten Formen dieser Categorie sind die reinen Quer- und Schiefbrüche, wie sie in den Zeiten des Friedens so häufig vorkommen. Der Schiefbruch ist seltener rein als der Querbruch. Den Knochenbrüchen

des gewöhnlichen Lebens entspricht die Schussfractur vollends, wenn Granatsplitter, überhaupt matte Sprengstücke von Artilleriegeschossen, ohne die Haut zu durchbrechen, lediglich durch die Macht der Erschütterung den Knochen einfach fracturieren. Hier wie dort haben wir es dann mit einfachen, subcutanen Brüchen zu thun und, falls nicht eine starke Quetschung und Zertrümmerung der unter der Haut befindlichen Weichteile statt hat, uns auch der günstigen Prognose solcher Fracturen zu erfreuen. Diese trübt sich mit dem höheren Grad der Weichteilverletzung, besonders aber, wenn durch Zerreissung der Haut eine einfache Querfractur in eine complicierte verwandelt wird.

Nicht so häufig als matte Granatsplitter sind Gewehrprojectile Ursache der besprochenen Fracturen. Wo sie es jedoch sind, sind die betroffenen Teile fast ausnahmslos Oberarm und Oberschenkel. Ein- und Ausgangsöffnung in der Haut, wenn die Kugel nicht in der Extremität geblieben ist, liegen in diesen Fällen sehr nahe aneinander, womöglich auf der gleichen Seite des Gliedes. Die Beobachtung führte zu der Annahme, dass das Geschoss den Knochen erreicht, ihn zerbricht und dann von ihm aus seiner Richtung abgelenkt den Körper an einer Stelle verlässt, wo man es von vorne herein nicht erwarten sollte. Fischer hat die Ansicht, dass überhaupt keine Berührung zwischen Knochen und Kugel stattfinde, dass vielmehr die Kugel den Knochen im Vorbeigehen durch die Weichteile fracturiere, indem sie beispielsweise durch eine Muskellage vom Knochen getrennt bleibe. Ganz gewiss braucht die Kugel den Knochen selbst nicht berühren, um ihn zu zerbrechen. Lediglich durch die Macht der fortgepflanzten Erschütterung kann sie denselben einfach fracturieren. Ja es kommt vor, dass nicht einmal die Kleidung des Soldaten verletzt wird, indem sie sich handschuhfingerförmig vor der Kugel her in die Weichteilwunde vorstülpt. v. Esmarch berichtet eine so entstandene Oberschenkelfractur. Ich belege das vorhin Gesagte mit dem Beispiel zweier Präparate aus der Sammlung: Das erste zeigt einen einfachen Querbruch des Femur im oberen Drittel, der durch einen Granatsplitter veranlasst und mit starker Weichteilverletzung verknüpft war; der zweite Fall stellt eine einfache Schuss-

fractur des Femur an der Grenze zwischen oberem und unterem Drittel der Diaphyse dar. Diese wurde veranlasst durch eine aus grosser Entfernung aufschlagende Chassepotkugel, die in den Kleidern stecken blieb. Eine Lage Weichteile musste sich zwischen Kugel und Knochen, als der Bruch eintrat, befunden haben, denn es gelingt nicht, etwas am Knochen aufzufinden, was als Anprallstelle der Kugel zu deuten wäre.

Zu unterscheiden von diesen einfachen Quer- und Schieffracturen sind die sogenannten secundären. Dieselben verlangen insofern ein besonderes Interesse, als sie nach Fischer nur am Femur beobachtet worden sind. Man bezeichnet als secundäre solche Fracturen, meistens Querfracturen, welche in einiger Entfernung von der Anprallstelle des Geschosses im oder ausser Zusammenhang mit der directen Veränderung, welche die Kugel macht, entstehen, gleichgültig ob diese Veränderung in einer blossen Impression, oder in der Absprengung und Ausreissung eines Knochenstückes oder in einer Comminutivfractur besteht. Die letztere war in den einschlägigen Fällen allerdings immer in ihrem Umfang beschränkt. Bei vorhandenen Spalten und Splittern sieht man die secundäre Fractur meist am Ende der Fissuren- und Splitterungszone. Mögen einige Beispiele diese Auseinandersetzung illustrieren. Unter den Präparaten des Generalarztes Dr. Abel befindet sich das Femur eines Dänen, das einen durch Gewehrprojectil bei Erstürmung der Düppeler Schanzen hervorgerufenen Defect des vorderen Schenkelhalses aufweist. Der Defect reicht von der Knorpelknochengrenze des Caput femoris bis zum vorderen oberen Winkel des Trochanter major und erstreckt sich bis zur Grenze von Epiphyse und Diaphyse nach abwärts. Ausserdem befindet sich ein glatter Schrägbruch im oberen Drittel des Femur ganz isoliert von der eben erwähnten Verletzung. Unter den Präparaten v. Volkmann's zeigt ein am Condylus externus mit tiefer Streifschussrinne versehenes Femur die gleiche Verletzung, nur dass die einige Centimeter über der Durchschlagstelle der Kugel entstandene Schrägfractur durch eine Fissur mit dem Knochendefect an der Epiphyse in Verbindung steht. v. Volkmann hat das Präparat mit nachfolgender Notiz versehen: „Die Verletzung

verhält sich so, wie wenn jemand sich sehr heftig gegen das Knie stösst und infolge dessen die Femurdiaphyse bricht.“ Gegenüber dieser den Erfahrungen des praktischen Lebens entnommenen Erklärung der Entstehung einer secundären Fractur des Femurschaftes sind eine Reihe theoretischer Erklärungsversuche gemacht worden. Es würde mich zu weit führen, wollte ich näher auf dieselben eingehen, und ich halte dies für um so überflüssiger, als die Anzahl der Theorieen beweist, dass keine derselben genügend ist.

Das Gros der Schussfracturen des Femurschaftes bilden die Splitter- oder Comminutivfracturen. Wenn an allen langen Röhrenknochen die harte, spröde Diaphyse derjenige Teil ist, der vorwiegend zur Splitterung und, wie bereits hervorgehoben ist, zur Splitterung in der Längsachse des Knochens neigt, so ist das Os femoris der Skelettteil, welcher diese Eigentümlichkeit am ausgeprägtesten besitzt. Die Erklärung dafür ist leicht. Bekanntlich hängt der Grad und der Umfang einer comminutiven Fractur ab von der Erschütterung, die der getroffene Knochen erfährt. Diese ist um so grösser, je breiter die Auftrefffläche des Geschosses, je geringer seine Geschwindigkeit, drittens aber je grösser der Widerstand ist, den der getroffene Knochen der Kugel leistet. Das Femur, der stärkste Knochen des menschlichen Körpers, wird die grösste Widerstandskraft besitzen und demnach durch dasselbe Geschoss die gewaltigste Erschütterung, mithin die stärkste Splitterung erleiden. Die Zahl der Splitter des Oberschenkels erreichte in den letzten Kriegen sehr oft 50 und 60. Ich sehe dabei ab von den furchtbaren Splitterungen, wo der ganze Schaft oder grosse Teile desselben in feinkörnigen Knochenschutt verwandelt werden, der die Weichteile der Umgebung durchsetzt, die Wandungen des Schusskanals mit gepulverter Knochenmasse auskleidet.

Mit der wachsenden Zahl der Splitter wird die Prognose selbstverständlich schlechter. Je geringer die Splitterung ist, desto grösser sind die einzelnen Splitter, desto geringer ist ihre Dislocation und desto grösser infolge dessen die Wahrscheinlichkeit, dass die Beinhaut in ihrer Continuität erhalten wird und so im Besitz ihrer Fähigkeit verharrt, neuen Knochen zu bilden und die

Defecte zu schliessen. Von welcher Bedeutung muss das für die Prognose einer Fractur desjenigen Knochens sein, auf welchem die ganze Last des Körpers ruht und für den daher nichts erwünschter ist, als eine ausgiebige und feste Reparation des Knochengewebes!

Den Vorzug, grosse Splitter — wenigstens bei Fernschüssen — ohne Trennung des Periostes zu bewirken hat man, vorausbemerkt, dem modernen Mantelgeschoss zugeschrieben. Wird ein neuer Krieg das bestätigen, so wird es auch an günstigen Heilresultaten des Femur quoad functionem nicht fehlen.

Ich streife hier die Frage über die Knochensplitter. Nicht jeder aus dem Zusammenhang mit dem Periost gelöste und aus dem Mutterboden versprengte Splitter ist, wie man früher glaubte, der Necrose verfallen und ein Störenfried, der wie die Kugel dauernde Eiterung und damit einhergehende Erschöpfung des Verwundeten verschulden sollte. Der lose Splitter kann in den ihn umgebenden Weichteilen eine neue Quelle der Ernährung finden, dann durch Osteophytenbildung zu anderen losen oder noch am Periost hängenden Splittern eine Brücke schlagen und auf diese Weise sich seinem Mutterboden wieder nähern. Bei der Besichtigung der Sammlungspräparate habe ich die feste Verlötung ganz aus dem Zusammenhang mit dem Periost gerissener Teile durch mehr oder weniger mächtige Callusmassen vielfach feststellen können. Der Vorgang wird noch häufiger sein, je weniger die Knochenwunde durch den Arzt gestört wird. Das früher für notwendig befundene Sondieren nach der Kugel und Knochensplittern, um diese als gefährlich geltenden Fremdkörper zu entdecken und dann mit den Fingern oder der Zange zu entfernen, brachte dem Kranken kein Heil, aber oft das Verderben. Abgesehen von den schweren mechanischen Verletzungen, welche die Sonde in der Hast der Arbeit und in der Hand des Ungeübten setzen kann, trägt das gewiss nicht immer aseptische Instrument des Feldchirurgen, mit dem viele andere Kranke schon vorher untersucht sind, oft Keime in die Wunde hinein, die durch Erregung schwerer Entzündungen mit dem Ausgang in schlechte Eiterung und Jauchung die heilende Kraft der Natur zu nichte machen.

Schon Stromeyer bemerkte, mit wie geringer Exfoliation Knochenbrüche heilten, bei denen kein Versuch zur Extraction der Splitter gemacht war. Diese Beobachtungen entstammen dem ersten Krieg Preussens gegen Dänemark und sind gemacht worden an zwei Knochen, die den Röhrenknochen in ihrem Verhalten bei Schussfracturen ausserordentlich nahe stehen, dem Schlüsselbein und dem Unterkiefer. Stromeyer und mit ihm noch einige andere traten deshalb der vorzeitigen Extraction loser Knochensplitter, die womöglich gleich auf dem Verbandplatze in umfangreichem Betriebe vorgenommen wurde, entschieden entgegen; er erwartete die Ausstossung auf natürlichem Wege durch die Eiterung und von der Zeit. Auf dem Boden stand man vor mehr als 40 Jahren in der Frage um die Knochensplitter, heutzutage wird man denselben um so mehr anerkennen müssen, als man die Urheber jeder Störung des Wundverlaufs und die Art ihres Imports in den Organismus genau kennt. Wird man auf Grund dieser Thatsachen mit jedem Splitter, er mag einem Skelettteil angehören, welchem er wolle, sparsam sein müssen, so gilt dies insbesondere vom Os femoris. Die Neigung dieser wichtigsten Stütze des Körpers, sich nach jeder einfachen Fractur zu verkürzen, nach den Substanzverlusten bei comminutiven Schussfracturen oft bis zur völligen Unbrauchbarkeit des Gliedes, fordert an sich laut und dringend dazu auf.

Die Prognose der Schussfractur des Femur war für die älteren Chirurgen eine andere, je nach dem Sitz, den sie am Knochen hatte. Bald war es das obere, bald das mittlere, bald das untere Drittel des Femur, welches verletzt die schlechtere Prognose geben sollte. Schlecht war dieselbe immer. Sieht man ab von den Fracturen des oberen und unteren Drittels mit irgend welcher Beteiligung der Gelenke, und legt man den Grad der Splitterung als Maassstab für die Schwere der Verletzung an, so dürften die Fracturen des mittleren Drittels zu den ungünstigsten zählen. Die Splitterung ist auf Grund der vorhin entwickelten physikalischen Gesetze, der Ausdehnung wie der Zahl der Splitter nach, hier die heftigste, weil der Knochen an dieser Stelle die stärksten Wandungen hat. Von hier aus können, wenn auch nicht

so häufig wie vom oberen und unteren Drittel aus, Fissuren und Splitter sich nach oben und unten durch die Epiphysen bis in die Gelenkhöhle erstrecken. Das geschieht um so eher, je älter das Individuum ist, je mehr also, wie am Eingang dieser Zeilen angedeutet ist, der Widerstand fehlt, den der noch nicht verknöcherte Epiphysennahtknorpel den Spaltungen entgegenstellt. Der Vorgang ist ein so häufiger, dass ich, ihn besonders mit Beispielen zu belegen, nicht für notwendig erachte.

Die Schussverletzungen der Epiphysen des Femur, welche nunmehr zu erörtern sind, hat man theoretisch eingeteilt in solche, die mit gleichzeitiger Verletzung der Gelenke verlaufen, und solche ohne Störung der Gelenke. Praktisch ist diese Unterscheidung von keiner Bedeutung. Man kann niemals bei Schüssen in den epiphysären Teil eines Knochens bestimmen, ob Fissuren in das benachbarte Gelenk hineingehen oder nicht, um so weniger, wenn es sich um ältere Leute mit bereits verknöcherter Epiphysenlinie handelt. Eine heftige, bösartige Gelenkentzündung, am Knie noch häufiger als an der Hüfte, einige Zeit nach der Verletzung entstehend, bestätigte den Feldchirurgen unendlich oft die Annahme einer Beteiligung des Gelenks durch die so gefürchteten Fissuren, wenn die Knochenfractur in beträchtlicher Entfernung vom Gelenk ihren Sitz hatte.

Die Reihenfolge, in der ich die Schussverletzungen des Femurschaftes erörterte, einhaltend, betrachte ich zunächst die Contusionen der Epiphysen. Grobes Geschoss, welches auf die Epiphysen des Femur einwirkt, wird selten die Gelenkteile unbeteiligt lassen. Mit oder ohne Eröffnung der Gelenkkapsel wird die ganze oder ein grosser Teil der Epiphyse oft in Knochenschutt zermalmt. So gründlich indessen am Ort der unmittelbaren Gewalteinwirkung die Zerstörung ist, so beschränkt sie sich doch an der hauptsächlich aus Spongiosa bestehenden und deshalb weniger zu ausgedehnter Splitterung und Fissurenbildung disponierten Epiphyse auf ein kleineres Gebiet des Gesammtknochens, als bei der gleichen Gewalteinwirkung auf den harten Schaft.

Die Contusion durch Gewehrprojectile wird nicht selten ohne jedwede Affection des Knie- oder Hüftgelenks beobachtet. Ähnlich dem Vorgang an der Dia-

physe, zerquetscht das matte Geschoss, durch die Weichteile bis zum Knochen vorgedrungen, nur das Periost und sugilliert dasselbe oder macht, noch mit etwas mehr Kraft versehen, einen Eindruck der Corticalis. Der anatomische Befund im Innern der Epiphyse entspricht genau dem bei Contusionen des Schaftes. Auch hier sieht man neben teilweiser Zertrümmerung des spongiösen Balkenwerkes Blutextravasate. Wie eine Abbildung des am äusseren Condylus durch Gewehrprojectil contundierten Oberschenkelbeins in Fischer's „allgemeiner Kriegschirurgie" sehr schön zeigt, kann die Impression der Corticalis ohne eine Spur von Spalten und Splitterung verlaufen.

Das gilt fast als Regel von den Schussrinnen, die, so selten sie am Femurschaft vorkommen, so häufig an den Epiphysen beobachtet werden.

Die blinden Schusskanäle, in deren Sack man am Präparat die Kugel oft noch fest in Knochensubstanz eingebettet findet, sowie die Lochfracturen haben bei ihrer Häufigkeit an den Epiphysen des Femur fast immer die unangenehme Eigenschaft, nicht reine Kanäle zu bilden. Ich konnte unter den Präparaten der Sammlung keinen Lochschuss und blinden Schusskanal entdecken, der nicht mit Fissuren einherging und dadurch gewöhnlich auch das Gelenk beteiligte. Die Fissuren verlaufen entsprechend den Structurverhältnissen der Epiphysen nach verschiedenen Richtungen. Die Richtung nach oben und unten tritt in den Vordergrund oder wird allein eingehalten bei Schüssen, welche die Zone des Epiphysennahtknorpels verletzen, die Richtung nach der Diaphyse, wenn bei erhaltenem Epiphysenknorpel der Schusskanal an der dem Gelenk abgewandten Seite des letzteren verläuft. Die ausgedehntesten Spalten sollen diejenigen Lochschüsse veranlassen, welche die Epiphyse nicht in sagittaler, sondern in der Richtung von rechts nach links oder umgekehrt durchsetzen. Fischer erwähnt derartige Lochschüsse der unteren Epiphyse des Femur, bei denen Spaltungen des Knochens von einem Ende zum andern, also Längsbrüche im wahren Sinne des Wortes, zu stande gekommen waren.

Bei den Verletzungen der Epiphysen mit Unterbrechung der Knochenaxe, aber ohne Beteiligung der

Gelenkflächen, kann man Absprengungen integrierender Bestandteile der Epiphysen und Absprengungen der ganzen Epiphysen unterscheiden. Zu der ersten Gruppe zählen, am Femur fast allein dastehend, die Ablösungen des Trochanter major. Durch matte Gewehrprojectile oder Artilleriegeschosssplitter erzeugt, kann die Ablösung des Trochanter im Niveau der Epiphysenlinie mit glatter Bruchfläche erfolgen, ohne dass die geringsten Fissuren von der Bruchfläche auslaufen. Überschreitet die Fractur die Grenzen des Nahtknorpels, so ist die Bruchfläche zackig und meist mit einzelnen langen, aus der Masse der Diaphyse gerissenen Fortsätzen gekrönt. Der abgesprengte Trochanter kann in toto gelöst oder in eine körnige Masse zertrümmert sein. Das letztere bewirkt eine gröbere Gewalteinwirkung, für gewöhnlich Artilleriegeschoss. Durch Splitterung und Fissurenbildung nimmt in diesem Falle auch die Diaphyse an der Zerstörung teil. Für beide Formen der Fractur liegen Beispiele in der Sammlung vor. Dass der Trochanter major so häufig die Zielscheibe derartiger Verletzungen wird, liegt ohne Frage an seiner exponierten Lage, dass seine Ablösung so oft das benachbarte Hüftgelenk intact lässt, nach Fischer an seiner räumlichen Entfernung vom Schenkelkopf, seiner winkligen Stellung zum Schenkelhals, die eine directe Fortleitung der Erschütterung von ihm durch das Collum bis zum Caput femoris nicht zulassen, endlich aber an dem Umstand, dass der Trochanter major an der Bildung des Hüftgelenkes keinen unmittelbaren Anteil nimmt.

Die Absprengung ganzer Epiphysen ohne Fissuren und Splitterung bis in die Gelenkfläche ist am Femur eine grosse Seltenheit. Dann und wann ist sie beobachtet bei Fracturen des Collum femoris. Die Absprengung der unteren Epiphyse des Femur weist dagegen fast constant erhebliche, bis in die Superficies glenoidalis des Kniegelenks gehende Fissuren auf. Bekannt ist der sogenannte T-Bruch, der durch eine einzige senkrecht zur quer gerichteten Bruchlinie der Apophyse in die Gelenkfläche des Femur verlaufende Fissur entsteht. Fehlen solche Spalten in dem Gelenk, so fand die Absprengung wohl jenseits des noch erhaltenen Epiphysenknorpels statt. Mag das ein Präparat aus der Sammlung bestä-

tigen: Die Epiphyse des Oberschenkels ist an der inneren Seite direct über der Kniekehle von einem Granatsplitter getroffen und in querer Richtung abgesprengt. Die Bruchfläche derselben zeigt unter kleineren Zacken und Vorsprüngen an der lateralen Seite einen $1^1/_2$ cm langen, aus der Substanz der Diaphyse herausgerissenen Zapfen. Keine Fissur durchsetzt die Masse des unteren Fragments.

Die Mehrzahl der Schussverletzungen an den Epiphysen zieht aber die betreffenden Gelenke in Mitleidenschaft. Sind es nicht — ganz abgesehen von den umfangreichen Zerstörungen durch grobes Geschoss — Gewehrprojectile, welche direct das Gelenk eröffnen, die dasselbe constituierenden Knochen mit Contusionsmarken, Streifrinnen, Lochschüssen, blinden Kanälen und comminutiven Fracturen versehen, so veranlassen Kugeln, die in einiger Entfernung den Knochen fracturieren, durch die schon mehrfach erwähnten Fissuren eine indirecte Beschädigung der Articulation.

Es sei mir gestattet, an dieser Stelle etwas näher auf diese Fissuren einzugehen. Wie erwähnt ist, können sie von allen Schussfracturen der Diaphyse, besonders jedoch von denen der Epiphyse ihren Ausgang nehmen. Die alten Chirurgen fürchteten dieselben ausserordentlich, nicht bloss, weil über sie die Ansicht herrschte, dass sie unheilbar wären, sondern weil die Erfahrung lehrte, dass sie fast in allen Fällen die bequeme Passage zur Fortleitung schwerer Störungen an der Fracturstelle wurden. Die Heilbarkeit der Knochenspalten wurde später bekannt. Es wurde erwiesen, dass sich dieselben unter Callusbildung fest und schnell vereinigten, wie eine gewöhnliche Quer- oder Schieffractur. v. Esmarch beschreibt das Präparat einer einfachen Oberschenkelschussfractur unter den Trochanteren, bei der sich die von der Bruchstelle ausgehenden Spalten so mit Callus gefüllt hatten, dass sie kaum als Spalten erkenntlich waren. Selbst die Heilbarkeit der Knorpelfissur, die noch viel lebhafter bezweifelt war, wurde durch das Tierexperiment festgestellt, wenn auch mit der Erkenntnis, dass die Dauer dieses Heilungsprocesses sich auf viele Monate erstreckte. Die letzte und die Hauptgefahr der Fissur blieb aber nach wie vor bestehen: vom Standpunkte des

Arztes aus die Ohnmacht, dem Fortschreiten der im Knochen etablierten Entzündung auf den vorgezeichneten Bahnen Halt zu gebieten. Den Spalten unaufhörlich folgend, erreichte schwere Eiterung und Jauchung rasch den Knorpelüberzug der Gelenkenden, zerschmolz ihn, wenn nicht schon vorher dieses Hindernis von der Fissur durchbrochen war, und fachte nun eine stürmische Gelenkentzündung an. Damit war, wie durch den directen Gelenkschuss, das Heil des betroffenen Gliedes für die alten Chirurgen verloren, aber leider oft nicht allein das Heil der Extremität, sondern des Verwundeten selbst. Von den gewaltigen Lymphsäcken, welche die Gelenke, besonders die mächtigen Gelenke der unteren Extremität, darstellen, verbreitete sich leicht wie ein Lauffeuer über den ganzen Organismus die schwere Allgemeininfection, welche trotz schleuniger Resection oder Amputation so unendlich oft unter dem Bilde der Pyämie oder Sepsis zum Tode führte.

Wird man in Zukunft die Gefahren der Fissur mit mehr Erfolg bekämpfen? In sehr vielen Fällen ganz gewiss. Hie und da sind schon aus früherer Zeit Fälle erwähnt, in denen trotz Splitterung und Fissurierung in das Gelenk eine ungestörte Heilung zu stande kam. v. Volkmann verdankt die Sammlung ein entsprechendes Präparat. Es handelt sich um einen Lochschuss der unteren Epiphyse des Femur. Von der unteren Wand des Schusskanals zieht eine geringe Splitterung ins Kniegelenk. Die Heilung erfolgte ohne die geringste Eiterung. Sind es nicht im Flug von der Kugel fortgerissene, mit pathogenen Keimen beladene Fremdkörper oder die ebenso wenig aseptischen Fetzen der Kleidung, welche, vom Geschoss in die Wunde hineingetrieben, schwere Störungen an der Fracturstelle mit den erwähnten verhängnisvollen Folgen zu stande bringen, die unreine Sonde und der einst so gepriesene geschickte Finger des Chirurgen, der die Kugel findet und entfernt, wird, wie schon an anderer Stelle bemerkt ist, die Schusswunde nicht mehr mit den Noxen impfen, die früher den Kranken unzählige Mal zum Opfer der Therapie machten. Die Schussöffnungen mit einem Stück aseptischer oder antiseptischer Gaze zu bedecken, nachdem von der Umgebung aus Blutcoageln und mit ihnen

oberflächlich im Wundkanal liegende Fremdkörper ausgedrückt sind, einige Bindentouren zur Befestigung der bedeckenden Stoffe um das verletzte Glied zu schlagen, im Falle einer Fractur die Extremität weich und gegen Erschütterungen möglichst geschützt in eine Holz- oder Blechschiene, wie die von v. Volkmann angegebene, zu lagern und dann den Transport nach dem Lazarett anzuordnen, das wird die Hauptaufgabe des Arztes auf dem Verbandplatze des nächsten Krieges sein, falls nicht profuse arterielle Blutungen ihn schon hier zu einem tieferen Eingriff in den verletzten Teil zwingen. Die Aufgabe ist im Vergleich zu dem, was der Militärarzt früher auf dem Verbandplatze leisten sollte, klein und einfach, trotzdem sicherlich von besserem Erfolg begleitet als die mühsamen, zeitraubenden und oft vergeblichen Versuche zur Extraction desjenigen Körpers, der, wie seine reactionslose Einheilung häufig zur Genüge beweist, der allerungefährlichste in der Wunde ist, des Geschosses. Für den Frieden, für die Verhältnisse der mit allem Comfort ausgestatteten Klinik, wie für den Krieg gelten diese Grundsätze in gleichem Maasse. Und mit welchem Segen für die Verwundeten sie auf dem Schlachtfelde Anwendung fanden, beweist am glänzendsten der glatte Verlauf jener Kniegelenksverletzungen mit steckengebliebener Kugel, welche v. Bergmann im russisch-türkischen Feldzuge zur glücklichen Heilung brachte. Unter 5 einschlägigen Fällen mit Verletzung der Knochen heilte das Gelenk 2 mal ohne eine Spur, einmal nach geringer Eiterung unter der primären Occlusion. In zwei Fällen wurde die Kugel nachträglich operativ entfernt und zwar in einem derselben erst 13 Wochen nach der Verwundung, als die äussere Wunde bereits fast vernarbt war. Solches vermag die moderne Therapie selbst unter den ungünstigen Verhältnissen des Krieges bei einer Verletzung zu leisten, bei der die sofortige Resection oder Amputation zu unterlassen noch vor weniger als 30 Jahren als grober Kunstfehler gegolten hätte. Fischer stellt bekanntlich als die drei Hauptindicationen zur Primär-Amputation im Felde auf: Vollkommene Zermalmung der Weichteile und des Knochens im unheilbaren Umfange, wie sie grobes Geschoss erzeugt, Zerschmetterung des Knochens und der Gelenke mit gleichzeitiger Ver-

letzung der Hauptnerven und Gefässe, in dritter Linie die mit comminutiver Zertrümmerung der Gelenkenden verbundenen penetrierenden Schussverletzungen der Gelenke. Für das Kniegelenk erweitert er diese Indication dahin, dass alle Schussverletzungen desselben, bei denen überhaupt nur die Epiphyse des Femur oder der Tibia lädiert ist, möge diese Läsion so geringfügig sein, wie sie wolle, die Amputation dringend erheische. Niemand wird auch in unserer vorgeschrittenen Zeit an den ersten beiden Indicationen zu rütteln wagen; dieselben werden heute wie früher schon auf den Verbandplätzen das Amputationsmesser in Bewegung setzen, aber die letzte Aufforderung zum operativen Eingriff dürfen wir auf dem Boden der heutigen Erfahrungen und Heilresultate mit gutem Gewissen streichen.

Unter den Knochenverletzungen, welche fast ausnahmslos durch directe Gelenkschüsse entstehen, interessieren besonders die Absprengungen grösserer oder kleinerer Stücke der in der Gelenkkapsel gelegenen Epiphysenteile. Die Bruchlinie kann in ihrer ganzen Ausdehnung innerhalb der Gelenkhöhle verlaufen, aber auch deren Bezirk überschreiten. Veranlasst werden diese Verletzungen meistens durch halbmatte Geschosse. Unter den Oberschenkelpräparaten, die v. Volkmann der Sammlung einverleibte, zeigt eins die durch ein abgeschwächtes Projectil bewirkte glatte Loslösung des Condylus internus dexter. Auch die gleichzeitige Absprengung beider Condylen kommt nicht selten vor. In Fischer's Lehrbuch der allgemeinen Kriegschirurgie befindet sich eine derartige Zeichnung. Beide Condylen sind durch ein zwischen ihnen stecken gebliebenes Geschoss so abgesprengt, dass die von der Fossa intercondylica femoris ausgehenden, nach oben divergierenden Bruchlinien die Schenkel eines V darstellen. Ein ähnliches Präparat enthält die Sammlung. Hier hat die von vorn und aussen nach hinten und innen das Kniegelenk perforierende Kugel tiefe Schussrinnen am Condylus externus femoris et tibiae, sowie in der Fossa intercondylica beider Knochen erzeugt. Der innere Gelenkknorren ist in toto, der äussere in seiner hinteren Partie abgesprengt. Die intracapsuläre Absprengung der ganzen Epiphyse ist ausschliesslich vom Collum und Caput femoris bekannt.

Ich übergehe die anderen Verletzungen der das Knie- oder Hüftgelenk bildenden Knochen: die Streifschussrinnen, blinden Schusskanäle, Lochschüsse und comminutiven Fracturen der Femurepiphysen innerhalb der Kapsel. Sie bieten keine wesentlichen Unterschiede von den gleichartigen Verletzungen der Epiphysen überhaupt. Die schweren comminutiven, meist durch Artilleriegeschoss erzeugten Fracturen sind häufig Ausgangspunkt weitlaufender Fissuren, ja sogar von Längsbrüchen, die von einer Epiphyse zur anderen reichen. Nur das Präparat einer Lochfractur der oberen Epiphyse des Femur mit directer Beteiligung des Hüftgelenks möchte ich kurz erwähnen, da es als ausserordentliche Seltenheit wissenschaftliches Interesse verdient. Der Einschuss am Knochen befindet sich an der vorderen Gelenkfläche des Caput femoris, der Ausschuss unter dem oberen hinteren Winkel des Trochanter major. Geringe Fissuren befinden sich am Schenkelkopf, grössere im Bereich des Trochanter. Dieselben sind zum Teil offen, zum Teil durch Callus verlötet. Das Collum femoris ist in seiner ganzen Ausdehnung von dem Tunnel des Schusskanals durchbohrt.

Wenn nicht durch schwere Eiterung und Jauchung um die Fracturstelle, durch eitrige Periostitis, Ostitis und Osteomyelitis, durch complicierende Gelenkentzündung und die septische oder pyämische Allgemeininfection die Heilung eines Knochenbruches erschwert oder gar vereitelt wurde, so stellten sich im Laufe des Heilungsvorgangs noch in den Kriegen der neuesten Zeit oft genug Störungen an dem verletzten Gliede ein, welche die Gebrauchsfähigkeit desselben sehr in Frage stellten. Galt das schon von anderen Skelettteilen, so von keinem in dem Umfange, wie vom Os femoris. Nach der Ansicht aller Chirurgen gehörte die conservative Behandlung der Oberschenkelschussfractur zu den schwierigsten und undankbarsten Aufgaben der ganzen Kriegschirurgie. Selten entsprach der Erfolg einer langwierigen, mühevollen und mit aller Umsicht durchgeführten Therapie.

Beeinträchtigt wurde das Heilresultat in erster Linie durch excessive Callusbildung. Je grösser die Splitterung, desto mehr bedarf die Natur des Mittels der Callusproduction, die getrennten Teile wieder zusammenzu-

schweissen, je grösser die Dislocation der Splitter, desto mehr Callus ist erforderlich, um die Kluft zwischen den von einander entfernten Teilen durch ausgiebige Osteophytenbildung, welche oft die kühnsten Stalaktitenformen annimmt, zu überbrücken. Kein Knochen aber splittert so, keiner erfährt durch den Zug zahlreicher kräftiger Muskeln, durch den Mangel an dem Halt, welchen bei zweiröhrigen Gliedern der gesunde Knochen dem Kranken gewährt, eine so starke Dislocation der Fragmente als der Oberschenkel. Durch den Reiz, den die wechselseitige Reibung der gegeneinander verschobenen Knochen auf die knochenbildenden Gewebe, insonderheit auf das Periost, ausüben, wird ausserdem die üppige Callus-wucherung im Fluss erhalten, bis Consolidation erfolgt.

Ist auf der einen Seite stark entwickelter Callus das treffliche Mittel, welches dem arg zersplitterten Oberschenkelbein die Fähigkeit zurückgiebt, eine feste Stütze des Körpers zu sein, so hat er andererseits gefährliche Störungen im Gefolge. Abgesehen davon, dass die dicke Mauer, welche vielleicht die Osteophytenlade um nekrotische Bruchenden und Splitter bildet, späteren operativen Eingriffen zur Entfernung der endlose Eiterung unterhaltenden Sequester den Weg bedenklich verlegt, werden Nerven und Gefässe durch den Druck des sie umgebenden oder verdrängenden Callus in ihrer Function oft erheblich beeinträchtigt, also heftige Neuralgien, Lähmungen und Atrophie, ja sogar Gangrän peripherisch gelegener Teile veranlasst.

Ein anderer häufiger Misserfolg in der Therapie der Fractura femoris war die Verheilung der Fragmente in Winkelstellung.

Es ist hinlänglich bekannt: eine Verkürzung des geheilten Oberschenkels bleibt niemals aus. Je grösser der Knochensubstanzverlust durch Splitterung und nachfolgende Nekrose der Splitter, desto grösser die Verkürzung. Sie kommt vor von erträglichen Graden bis zu dem Umfang, dass die Gebrauchsfähigkeit des Gliedes gleich Null, mithin das Bein für den Träger eine unnütze Last, die er durchs Leben schleifen muss, wird.

Aber nicht allein die grossen Knochendefecte, eben so häufig vielleicht müssen die in der Dislocatio ad axim et longitudinem zu stande gekommenen Verhei-

lungen der Bruchenden als Ursachen jener höchsten Grade von Verkürzung angeschuldigt werden, sei es, dass die Fragmente ineinandergekeilt oder dicht übereinander verschoben oder in der Verschiebung durch einen Zwischenraum getrennt, den Callus überbrückt und ausfüllt, verheilten. Die Verkürzungen durch Winkelstellung, welche ich an den Präparaten der Sammlung constatieren konnte, schwankten in den Grenzen von 5 und 20 cm. Merkwürdig ist es, wie leistungsfähig einzelne Individuen trotz erheblicher Verkürzung ihres Beins bleiben. Ein glänzendes Beispiel liefert dafür der Bericht zu dem Oberschenkelpräparat eines im Invalidenhause zu Berlin vor kurzem gestorbenen Mannes. Der Träger dieses Femur, welches im oberen Drittel durch Gewehrprojectil fracturiert und in Winkelstellung der Bruchenden geheilt ist, so dass die Verkürzung des Knochens 17 cm beträgt, war mit dem verstümmelten Bein, an dem er einen Schuh mit erhöhter Sohle trug, imstande, Lasten zu tragen, Treppen zu steigen, ja sogar mehrere Stufen mit einem Male zu überspringen. Solche Fälle gehören allerdings wohl zu den Seltenheiten.

Nicht bloss die Verkürzung der Extremität, nein auch die Zerrungen von Muskeln, Nerven und Gefässen mit ihren üblen Consequenzen, die Difformität, die Disposition der über dem Scheitel des Winkels stärker gespannten Hautpartie zu Decubitus dürfen als Schäden, die durch die Winkelstellung der Fragmente entstehen, nicht vergessen werden.

Die Hauptursache dieser am Femur so häufigen Störung ist wieder jene Neigung seiner Fragmente zu starken Dislocationen. Zu den bereits genannten Anlässen dieser Dislocationen zählt während des Heilungsprocesses bei umfangreicher Weichteilverletzung noch der Zug der schrumpfenden Narbe.

Die Entstehung einer Pseudarthrose ist endlich der dritte Factor, der die Bemühungen, welche die conservative Behandlung der Schussfractur des Femur verursacht, nicht selten illusorisch macht. Unter den verschiedenen Ursachen, welche der Pseudarthrose zu Grunde gelegt werden, allgemein schlechten Ernährungsverhältnissen des Kranken, Weichteilinterpositionen, schwerer Eiterung und Jauchung um die Fracturstelle,

welche die Kraft der knochenbildenden Gewebe lähmen, spielt die Hauptrolle ohne Frage ein umfangreicher Knochenverlust. Derselbe kann angesichts der ausgedehnten Splitterungen am Oberschenkel, zumal wenn viele Splitter, ja die Bruchenden selbst, nekrotisieren, so erheblich werden, dass Zwischencallus den Defect nicht mehr zu füllen im stande ist. Damit ist die Stätte für das falsche Gelenk bereitet. Es tritt in verschiedener Form auf: bald als aus lockerem Bindegewebe bestehende, bald als bandartige Brücke zwischen den Fragmenten, die von Callusspangen oder von einer dünnen, brüchigen Osteophytenkapsel ummauert sein kann. Auch jene ein ausgebildetes, mit Knorpelflächen und Synovia versehenes Gelenk darstellende Pseudarthrose ist an der Fracturstelle des Femur beobachtet. Es ist sonnenklar, dass die Pseudarthrose in erster Reihe die Function des Beines aufzuheben vermag.

Wird die moderne Therapie diesen misslichen Ausgängen einer conservativ behandelten Fractura femoris einigermassen vorbeugen können? Ich glaube diese Frage bejahen zu dürfen. Man nimmt von der antiseptischen Wundbehandlung an, dass sie durch Fernhaltung und Beseitigung entzündungerregender Keime das eine Reizmoment zur excessiven Callusbildung vernichtet. Den mechanischen Reiz, welchen die dislocierten Knochenenden und Splitter durch gegenseitige Reibung auf die knochenanbildenden Gewebe ausüben, zu beseitigen oder wenigstens einzuschränken, muss Aufgabe eines zweckmässigen Verbandes bleiben, der die reducierten Fragmente gut und dauernd fixiert. Die ältere Therapie der Oberschenkelfracturen leistete das keineswegs. Ich erinnere nur an die Lagerung der Verwundeten auf die Seite der kranken Extremität, wie sie Pott empfahl, oder an die Lagerung des Beins auf das Planum inclinatum duplex, welches abgesehen von einer Reihe anderer Nachteile den Übelstand hatte, dass das Bein häufig von der schiefen Ebene abrutschte. Ein bedeutender Fortschritt in der Therapie war es sicher, wie man den gefensterten Gipsverband als den allgemein giltigen Verband für die Oberschenkelfractur annahm. Er war in der That mehr als jede andere Massnahme im stande zu fixieren; aber er verlangte grosse Übung und grosse Sorgfalt von dem

Geübten, wenn er seinen Zweck gut erfüllen, das Bein in der richtigen Adaption der Bruchenden permanent feststellen sollte.

An sich ist es nicht leicht, durch die voluminösen Weichteile des Oberschenkels hindurch die Fractur des Femur zu reponieren, noch schwerer in der Hast der Kriegsarbeit. War indes die Reposition glücklich erfolgt, so konnte beim eiligen Anlegen des Verbandes selbst unter der Hand des geschicktesten Chirurgen die Verschiebung der Fragmente von neuem unbemerkt entstehen.

So nahm der zweite bedeutungsvolle Misserfolg der Therapie, die Heilung der Fragmente in Winkelstellung, seinen Ausgang. Begünstigt wurde das Eintreten desselben ausserdem durch den häufigen Verbandwechsel, der bei der leichten Durchnässung der Gipslagen im Beginn der Behandlung so oft nötig wurde und, wenn auch noch so vorsichtig vorgenommen, das kranke Bein doch immer beunruhigte.

Der Gipsverband wurde nicht bloss im Lazarett, sondern schon auf den Verbandplätzen in Anwendung gezogen. Fischer spricht seiner unmittelbar nach der Verwundung stattfindenden Anlegung so begeistert das Wort wie einst Pirogoff der Behandlung der Oberschenkelfractur im Gipsverband überhaupt. Gleich auf dem Verbandplatz angelegt, hatte der Gipsverband — unbestritten seine evidenten Vorzüge als Fixationsmittel — doch sehr ernste Bedenken. Der Therapie des Verbandplatzes folgt der Transport ins Lazarett. Nach der Erfahrung aller Militärärzte ist der Transport, zumal auf schlechten Gefährten und holprigen Wegen, eine traurige Notwendigkeit für die Oberschenkelfractur. Schwere Zufälle: Jauchung um die Fracturstelle, Pyämie, Sepsis bezog man einst häufig auf den Transport, und Vorschub wurde diesen Störungen sicher durch denselben geleistet. Fiebersteigerungen wurden an bereits entfieberten Patienten noch nach späteren Transporten, wie zum Zweck der Verlegung von einem Hospital ins andere, oft wahrgenommen. Das alles besserte sich, als man lernte, die reducierten Fragmente besser zu fixieren; ganz schwinden die Schattenseiten des Transportes voraussichtlich nie. Trotzdem man den Gipsverband als vortreffliches Fixations-

mittel anerkennt, empfiehlt er sich als Transportverband nicht. Das Zerbrechen des Gipsmantels, welches zu neuer Dislocation führt, die Entstehung von Ödemen, welche unter dem Verband, zumal wenn er sehr fest der Extremität anliegt, begünstigt wird, oft unentdeckt bleibt und dann Brand des Gliedes zur Folge hat, die Bildung schwerer Phlegmonen, deren Producte unter dem Druck des Gipspanzers leicht resorbiert die Allgemeininfection verursachen und das um so sicherer, je länger der Transport dauert, das waren die triftigen Gründe, welche gegen den Gebrauch des Gipsverbandes auf dem Transport angeführt sind. Fischer erkennt zwar die Berechtigung dieser Einwürfe an, sucht sie andererseits aber dadurch zu entkräften, dass er auf die Deutlichkeit der Symptome hinweist, welche dem Arzt die Störungen unter dem Verbande sofort anzeigen: Blauwerden der Zehen, Schmerz an der Wunde, Fieber, wie überhaupt Herabstimmung des Allgemeinbefindens. Dem gegenüber muss man nur erwägen, dass der einzige den Transport vielleicht begleitende Arzt bei der grossen Zahl von Verwundeten kaum Zeit gewinnen wird, den einzelnen Kranken immer genau im Auge zu haben. Entdeckt er aber wirklich die Gefahr und will er den Verband erneuern, so fehlt ihm dazu womöglich das Material und er kann zur Fixierung der Fragmente nur ungenügende Massnahmen treffen. Ich fand schon früher Gelegenheit, einen Verband zu erwähnen, der für den Transport der Oberschenkelfracturen sehr geeignet ist, das Bein auch gut fixiert und sich leicht abnehmen und wieder anlegen lässt, ohne neue Verbandstoffe zu erfordern. Ich meine die Lagerung der zerbrochenen Extremität auf Extensionsschienen wie beispielsweise auf die von v. Volkmann angegebene Blechschiene, welche bei Brüchen im obern Drittel des Femur, wo die Feststellung auch des Beckens nötig wird, durch eine aus Pappe geschnittene T-Schiene verlängert werden muss, deren quergestellter Schenkel die Darmbeinschaufeln von beiden Seiten her umgreift.

Der Lazarettverband par excellence für die Oberschenkelfracturen ist der von v. Volkmann in Deutschland eingeführte Heftpflasterverband mit Gewichtsextension. Im Frieden bei allen Fracturen des Femur, des Schenkelhalses, der Diaphyse und der Epiphysen mit

gutem Erfolg benutzt, hat er auch in die Kriegspraxis bereits seinen Einzug gehalten; häufige Anwendung fand er im russisch-türkischen Kriege. Dieser Verband, bis zur Consolidation des Knochens auch in unseren Zukunftskriegen so oft wie möglich in Gebrauch gezogen, wird bessere Heilresultate zeitigen als alle Massnahmen der älteren Therapie. Er verhindert nicht bloss die Dislocation der reducierten Bruchenden am besten, sondern trägt zur vollkommenen Reposition derselben, wenn sie manuell nicht ganz gelungen ist, durch seine Gewichte nachträglich bei. So bietet er für die Oberschenkelfractur die günstigen Chancen der Heilung, welche dem fracturierten Humerus die extendierende Schwere des unteren Fragments verleiht. Der Verkürzung des Beins wird durch die Gewichtsextension thunlichst vorgebeugt, und auch die Calluswucherung durch sie in Schranken gehalten, während andererseits ein leichter Grad von Beweglichkeit der Bruchenden erhalten bleibt, so dass der zur Bildung der consolidierenden Osteophytenmassen notwendige mechanische Reiz nicht fehlt. Der Gipsverband fixierte demgegenüber so stark, dass manchmal die Callusproduction und gleichzeitig die darauf basierende Festigkeit des Gliedes viel zu wünschen übrig liess. Unverkennbare Vorzüge der Gewichtsextension sind endlich, dass sie die Anwendung der Antisepsis in bequemster Weise gestattet, dass sie einen geringen Apparat erfordert, daher weit billiger ist als der Gipsverband, und dass sie ohne grosse Umstände erneuert werden kann.

Nicht so viel wie für die Bekämpfung übermässiger Callusbildung und der Verkürzung durch Dislocation der Fragmente leistet vielleicht der v. Volkmannsche Extensionsverband zur Verhinderung der Pseudarthrosen. Ist der Knochendefect sehr gross, so wird der Raum zwischen den Bruchenden durch seine Wirkung sicher nicht geringer und der mechanische Reiz der Reibung, welcher die knochenneubildenden Gewebe zu lebhafter Thätigkeit anregt, vollends ausgeschaltet. Schon G. Simon rät, falls unter dem Gipsverbande in 2 Monaten die Consolidation nicht eingetreten wäre, den Verband abzunehmen und die Fragmente dem Muskelzug zu überlassen. Dies Verfahren müsste man in entsprechenden Fällen

auch wohl bei vorausgegangener Anwendung der Gewichtsextension adoptieren. Die Contraction der Muskeln bringt weit von einander entfernte Fragmente einander näher und bei Nekrose der Fragmentenden noch lebende Knochenpartieen mit einander in Berührung, so dass die Consolidation von statten gehen kann. Freilich wird unter diesen Umständen die Verkürzung oft eine bedeutende, aber selbst ein stark verkürztes Bein bietet noch immer mehr Aussicht auf Gebrauchsfähigkeit als das mit einer Pseudarthrose behaftete.

Zum Schluss möchte ich noch mit wenigen Worten auf die Knochenverletzungen eingehen, welche von dem modernen Geschoss zu erwarten stehen. Der Bau dieses Geschosses ist hinlänglich bekannt; es besteht, um es kurz zu wiederholen, aus einem cylindrischen Metallmantel, der an der Auftrefffläche besonders dickwandig und äusserlich stark verjüngt, im Innern mit Blei ausgegossen ist, welches dem Geschoss bei seiner Kleinheit die zur Überwindung des Luftwiderstandes nötige specifische Schwere verleiht. Der Mantel ist aus verschiedenen Metallen gefertigt worden: aus Stahl, aus Kupfer, aus einer Legierung von Kupfer und Nickel; er giebt dem Projectil eine bedeutende Härte, so dass es gar keine oder eine kaum nennenswerte Deformation erfährt, es müsste denn auf steinigem oder felsigem Gelände oder in Strassen gekämpft werden; in dem Falle sind auch erhebliche Deformationen des modernen Geschosses, fetzige und totale Absprengungen des Mantels, Verbiegungen des Bleikerns durch das Aufprallen auf die harten und festen Körper der Umgebung zu erwarten. Ein derartig zersprengtes Geschoss muss höchst unangenehm auf den Organismus einwirken. Es wird mehrere Eingangsöffnungen und verschiedene Ausgangsöffnungen, falls die Geschossteile nicht im Körper stecken bleiben, verursachen und, da seine Trümmer als matte Projectile zu betrachten sind, Quetschwunden von grösseren und kleineren Dimensionen hervorrufen, kurz Störungen, wie sie das gestauchte Bleiprotectil so häufig verschuldete.

Die Unfähigkeit, sich sonst zu deformieren, die kleine Auftrefffläche, und in dritter Linie die enorme Geschwindigkeit — dieselbe ist auf 400 m noch so gross wie die der einst aus dem Zündnadelgewehr abge-

schossenen Kugel auf etwa 100 m —, welche das moderne Gewehr seinem Geschosse mitteilt, sind die wesentlichen Punkte, in denen das alte Blei und die heutige Kugel sich unterscheiden. Darin aber liegt gleichzeitig der wesentliche Unterschied ihrer kriegschirurgischen Bedeutung.

Jedes Geschoss büsst bei Berührung des Organismus von seiner ursprünglichen Kraft durch Umsetzung eines Teiles der letzteren in Deformation und Wärme erheblich ein. Der Rest seiner Kraft, die sogenannte Percussionskraft, wird daher grösser sein bei dem Geschoss, welches weniger deformiert wird und durch Wärmebildung weniger Kraft vergeudet. Beides trifft für das moderne Geschoss zu, letzteres, weil geringe Widerstände bei seiner grossen Geschwindigkeit und seiner kleinen Berührungsfläche ihm von seiten des Gesamtorganismus erwachsen und die von der Grösse der Widerstände abhängige Wärmeproduction in den Hintergrund drängen. Das moderne Geschoss ist also mit ganz bedeutender Percussionskraft gegenüber den wirksamsten Geschossen früherer Zeiten ausgestattet.

Um die Wirkung des neuen Projectils auf die einzelnen Gewebe des menschlichen Körpers theoretisch genauer festzustellen, wurden auf dasselbe die alten physikalischen Gesetze angewendet, von denen man die Verletzungen durch die früheren Projectile abhängig gefunden hatte. Das waren jene Gesetze, nach denen der Grad der Erschütterung für die Art der Verwundung des getroffenen Teiles massgebend war. Die Erschütterung ist — wenn ich es noch einmal wiederholen darf — um so geringer, je kleiner die Berührungsfläche des Geschosses, je grösser ihre Geschwindigkeit, je geringer der Widerstand des getroffenen Teiles ist. Den grössten Widerstand bietet unter allen Geweben der Knochen. Aber dieser Widerstand spielt gegenüber der gewaltigen Percussionskraft des Mantelgeschosses theoretisch auch nicht mehr die grosse Rolle, wie früher. Bedenkt man ausserdem die kleine Auftrefffläche und die enorme Geschwindigkeit des heutigen Projectils, so müsste man von demselben eine verhältnismässig geringe Erschütterung des Knochengewebes erwarten, mit anderen Worten, eine verhältnismässig geringe Splitterung.

Das lehrt die Theorie, anders die Praxis. Die in Deutschland besonders von Bruns in Tübingen unter Mitwirkung des Kaiserlich japanischen Stabsarztes Zenushaburo Kikuzi mit dem japanischen Ordonnanzgewehr angestellten Schiessversuche thun dar, dass die Splitterung bei Schüssen auf nähere Ziele, etwa bis zu 400 m Entfernung, sowohl an der Diaphyse wie an den Epiphysen der langen Röhrenknochen eine recht erhebliche ist, erst bei Fernschüssen — wo die Ziele in mehr als 400 m Abstand sich befanden —, merklich abnimmt, um schliesslich spärlicher Fissurenbildung, sogar Loch- und Rinnenschüssen der Diaphysen, das Feld zu räumen. Blinde Schusskanäle und Contusionen kamen gar nicht vor, weil das Geschoss vermöge seiner Percussionskraft selbst die fernsten Ziele mit Leichtigkeit durchdringt. Gerade das Gegenteil der theoretischen Voraussetzungen war durch die Versuche erwiesen: auf kleinere Entfernungen, wo die Geschwindigkeit des Projectils doch die grösste ist, entstand die mächtigste Splitterung, und diese wurde geringer, wenn das Geschoss an Schnelligkeit einbüsste, bei Fernschüssen.

So unerwartete Erscheinungen gaben schon früher Reger die Veranlassung, eine besondere Theorie zu entwickeln. Er suchte sich dieselben durch den hydraulischen Druck zu erklären. Der Inhalt des Knochens, das Mark, wurde als compressible Flüssigkeit, in einem allerseits abgeschlossenen Raum befindlich, betrachtet. Je grösser die Geschwindigkeit ist, mit der die Kugel den Knochen trifft, mit je grösserer Gewalt somit die im Knochenrohr enthaltene Flüssigkeitsmenge zusammengepresst wird, um so heftiger muss die Sprengwirkung ausfallen, welche die einen Ausweg suchende, eingeengte Flüssigkeit auf die sie umgebende Kapsel ausübt. Die Erweiterung der Versuche liess auch diese Annahme nicht zu recht bestehen, welche sich mit der Beobachtung am Knochen vollständig zu decken schien. Man beraubte nämlich die Röhrenknochen des Markes, so dass von dem hydraulischen Drucke nicht mehr die Rede sein konnte; trotzdem splitterte der Knochen auf Nahschüsse nach wie vor in gleicher Intensität.

Es sind gewiss viele noch dunkle Eigenschaften des Knochengewebes, welche zur Erklärung jener merkwür-

digen Erscheinungen in Rechnung gebracht werden müssten. v. Bardeleben zieht die Elasticität des Knochens in den Kreis der Betrachtungen. Er vergleicht den Knochen mit einem Kautschukfaden, der bei plötzlicher Gewalteinwirkung zerreisst, bei allmählich wirkender Kraft seine Elasticität zur Geltung bringend, sich um das Vielfache seiner ursprünglichen Länge ausdehnt, ohne den Zusammenhang aufzugeben. Wieder eine neue Theorie, und so liessen sich gewiss noch viele aufstellen. Von practischem Wert wäre es jedenfalls, wenn wirklich auf grössere Entfernung die Splitterung durch das moderne Geschoss geringer ist, womöglich verschwindet, wenn mithin auf die Distanz, in der gekämpft wird, der Knochen bei weitem nicht so grosse Zerstörungen erleidet, wie zur Zeit der alten Bleigeschosse, welche, je matter sie wurden, desto grössere Verheerungen am Skelett anrichteten.

Das Mantelgeschoss leistete seine Feuerprobe im chilenischen Bürgerkriege 1892. Die Verletzungen an den Röhrenknochen stimmten nach Berichten aus Chile mit den Resultaten der Schiessversuche überein. An den Diaphysen sollen Lochschüsse sogar die Regel gewesen sein. Möchten aus unseren Zukunftskriegen ebenso günstige Erfahrungen zu verzeichnen sein! Damit wäre auch für die Prognose wie die Therapie einer so schweren Verletzung, wie der Oberschenkelschussfractur, durch das Geschoss etwas geleistet, was die Hand des geschicktesten Chirurgen in der Mehrzahl der Verletzungen durch das alte Geschoss nicht vollbringen konnte. Die übermässigen Verkürzungen, die excessiven Calluswucherungen, die Pseudarthrose würden als Seltenheiten in den Hintergrund treten, weil die Splitterung gering ist, die Splitter selbst umfangreich und von einem Periost bedeckt sind, das, wie die Schiessversuche zeigten, in seiner Continuität meistens erhalten bleibt, so dass es im stande ist, die losgesprengten Knochenteile vor Nekrose und Dislocation zu bewahren. Selten würde dank der Art der Verletzung ein unbrauchbares Glied das Ergebnis der conservativen Behandlung der Schenkelschussfractur sein.

Doch auch das grosse Heer der Wundstörungen, welche die Heilung der Fracturen so oft hintanhielten,

wird ohne Frage erheblich verringert werden. Die engen, glattwandigen, hinter dem Geschoss sich rasch verschliessenden Schusskanäle, welche das Mantelgeschoss durch die Weichteile bahnt, werden schwerer die Erreger bösartiger Entzündungen einlassen. Schwieriger werden pathogene Keime durch Fremdkörper, welche das Geschoss im Fluge fortreisst, Eingang in den Körper finden. Denn wie das Projectil selbst so gut wie nie im Organismus stecken bleibt, sondern auf 1000 m denselben noch mit einer Kraft verlässt, die es in den Stand setzt, 2 und 3 Rotten zu durchschlagen, wird es auch etwa mitgerissene septische Körper leicht wieder aus dem Wundkanal herausschleudern. Die den Verhältnissen einer einfachen Schnittwunde entsprechenden, glatten, wenig gequetschten Wandungen des Schusskanals werden sich, wie erwähnt, schnell aneinanderlegen, verkleben und die in der Tiefe befindliche Fractur bald in eine subcutane verwandeln. Kurz die äusseren Umstände bei einer durch das moderne Projectil verursachten Fractur dürften nach dem bisherigen Stande der Kenntnisse in vieler Hinsicht zu sehr schönen Hoffnungen bezüglich der therapeutischen Erfolge berechtigen.

Aber die Acten über die Wirkung dieses vielbesprochenen Geschosses sind noch nicht geschlossen. Die Versuche mit demselben gehen fort, und vielleicht wird man von dem übertriebenen Glauben an die Humanität desselben, von der so viel dermals gefabelt wurde, durch neue Resultate belehrt mehr und mehr zurückkehren. Sind auch, wie man zur Zeit annehmen darf, die Verwundungen der Zukunft leichter, so viel steht fest, die Zahl derselben wie die Zahl der Toten wird bei der Treffsicherheit eines Geschosses, dessen Rasanz so erheblich ist, bei der Geschwindigkeit, mit der durch die Magazinvorrichtung des heutigen Gewehrs unzählige Kugeln auf den Feind entsandt werden, endlich bei der ungeheuren Percussionskraft des Geschosses alle früheren Zahlen weit übersteigen.

Mehr Licht als jeder Versuch wird unser nächster Krieg über die Wirkung des modernen Projectils verbreiten. Möchte es in der Hand deutscher Heere sich bewähren nach jeder Richtung, in der Feuerprobe für Deutschland neue Siege zu den alten reihen!

Zum Schlusse erlaube ich mir, Herrn Geh. Medicinal-Rat Prof. Dr. v. Bergmann für die gütige Empfehlung dieser Arbeit, Herrn Oberstabsarzt Prof. Dr. Köhler für die freundliche Überweisung und Durchsicht derselben meinen verbindlichsten Dank auszusprechen.

Litteratur.

1. Lehrbuch der allgemeinen Kriegschirurgie von Dr. H. Fischer. 1868.
2. v. Bardeleben, Über die kriegschirurgische Bedeutung der neuen Geschosse. 1892.
3. Stromeyer, Über die bei Schusswunden vorkommenden Knochenverletzungen. Separat-Abdruck aus dem Handbuch der Chirurgie. 1850.
4. Xaver Watraszewski, Beiträge zur Behandlung der Oberschenkelschussfracturen im Kriege. In.-Diss. Dorpat 1879.
5. C. Böttticher, Beiträge zur Lehre der Extraction der Geschosse. In.-Diss. Berlin 1889.

Thesen.

I.

Der Gipsverband ist in der kriegschirurgischen Praxis für den Transport von Schussfracturen, namentlich des Os femoris, nicht zu empfehlen.

II.

Auch für die Schussfracturen des Schenkelhalses ist die von v. Volkmann eingeführte Gewichtsextension in Anwendung zu bringen.

III.

Bei Gelenkschüssen selbst mit Verletzung der Gelenkknochen ist die conservative Behandlung auf jeden Fall zu versuchen.

Lebenslauf.

Verfasser, Johannes Schall, evangelischer Confession, wurde am 8. October 1869 zu Neu-Globsow im Kreise Ruppin, Provinz Brandenburg geboren. Sein Vater ist der Gutsbesitzer Otto Schall in Neu-Roofen bei Menz, Provinz Brandenburg. Nach einer wissenschaftlichen Vorbildung im Elternhause besuchte Verfasser von Michaelis 1879 bis Ostern 1889 das grossherzogliche Gymnasium Carolinum zu Neustrelitz in Mecklenburg-Strelitz, welches er am 15. März 1889 mit dem Zeugnis der Reife verliess, um in das königliche medicinisch-chirurgische Friedrich-Wilhelms-Institut aufgenommen zu werden. Vom 1. April bis 1. October 1889 genügte er seiner Dienstpflicht als Einjährig-Freiwilliger bei der 6. Compagnie des 2. Garde-Regiments zu Fuss. Die ärztliche Vorprüfung bestand er am 21. Februar 1891, das Examen rigorosum am 10. Februar 1893.

Während seiner Studienzeit besuchte er die Vorlesungen, Kliniken und Curse folgender Herren:

v. Bardeleben, v. Bergmann, Bernhardt, du Bois-Reymond, Dilthey, Engler, Ewald, Fränkel, Fritsch, Gerhardt, Goldscheider, Gurlt, Gusserow, Hartmann †, Henoch, Hertwig, Hirsch, von Hofmann †, Jolly, Israel, A. Köhler, R. Köhler, Kossel, Kundt, Langerhans, G. Lewin, Leyden, Liebreich, Olshausen, Oppenheim, Roth, Rubner, Salkowski, F. E. Schulze, Schweigger, Schwendener, Schweninger, Siemerling, Strassmann, Trautmann, R. Virchow, Waldeyer.

Allen diesen Herren, seinen hochverehrten Lehrern, spricht Verfasser hierdurch seinen aufrichtigsten und ehrerbietigsten Dank aus.